

PN - SU1112007 A 19840907
 PD - 1984-09-07
 PR - SU19833546619 19830201
 OPD - 1983-02-01
 TI - METHOD FOR BENDING GLASS PIPES
 IN - KHACHATRYAN STEPAN AMOISEEV VALERIJ G; VIDREVICH ALEKSANDR I;
 SHIPUK PAVEL V
 PA - GNII STEKLA (SU); B PK T POMOSHCHI GNII STEKLA (SU)

© WPI / DERWENT

TI - Glass tube bending - involves localised heating with ring burner and shifting bending zone by controlled distance
 PR - SU19833546619 19830201
 PN - SU1112007 A 19840907 DW198515 004pp
 PA - (GLAR) DES CONS ENG ASSISTANCE
 - (GLAR) GLASS RES INST
 IC - C03B23/06
 IN - KHACHATRYA S A; MOISEEV V G; VIDREVICH A I
 AB - SU1112007 Improved bending of glass tubes is achieved by fixing the ends of the blanks, and using local heating with ring-type burner to reach a temp. corresp. to the viscosity of 10 power 10 to 10 to power 12 P. The blank is fed at a rate of 5.10 power -5 to 10 power -3 m/sec. and the zone of bending is offset from the heated zone by a distance given by the empirical formula.
 - One end of the glass tube is clamped in gripper (2) of the movable carriage (3) while the other end if held in clamp (4) at the tip of the lever (5). The blank is heated by the butnrer (6), and is bent by the gradual tilt of the lever (5).
 - ADVANTAGE - The bending away from the heated section of the tube provides increased output of blanks without crinkles. Bul. 33/7.9.84. (4pp Dwg.No.2/2)
 OPD - 1983-02-01
 AN - 1985-091226 [15]



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1112007 A

3 (51) C 03 B 23/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3546619/29-33

(22) 01.02.83

(46) 07.09.84. Бюл. № 33

(72) С. А. Хачатрян, В. Г. Моисеев, А. И. Вид-
ревич и П. В. Шипук

(71) Государственный ордена Трудового
Красного Знамени научно-исследовательский
институт стекла и Бюро проектно-конструк-
торской и технической помощи Государствен-
ного ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательского института стекла

(53) 666.1.037.92(088.8)

(56) 1. Патент США № 3383743, кл. 425-472,
1968.

2. Патент ГДР № 110837,
кл. C 03 B 23/06, 1975 (прототип).

(54) (57) СПОСОБ ГНУТЬЯ СТЕКЛЯННЫХ
ТРУБ путем закрепления концов заготовки
в зажимах, продольной подачи заготовки, ло-
кального разогрева кольцевой горелкой и
гнутья, отличающийся тем,

что, с целью повышения качества, локальный
разогрев ведут до температуры, соответствующей
вязкости $10^{10} - 10^{12}$ П, заготовку подают
со скоростью $5 \cdot 10^{-3} - 10^{-3}$ м/с, а зону гну-
тья смешивают относительно зоны разогрева в
направлении продольной подачи на расстояние,
определяемое из соотношения

$$L = k \frac{S^2 \cdot V \cdot c \cdot \gamma}{\lambda}$$

где L — расстояние между центрами зон
гнутья и разогрева, м;

k — коэффициент, равный 2,5-5,0 в за-
висимости от конструкции и режима
работы горелки;

S — толщина стенки трубы, м;

V — скорость продольной подачи трубы,
м/с;

C — теплоемкость материала трубы,
ккал/кг·град;

γ — удельный вес материала трубы, кг/м³

λ — теплопроводность материала трубы,
ккал/м·с·град.

09 SU (11) 1112007 A

Изобретение относится к стекольной промышленности, в частности к технологии получения гнутых фасонных частей, например отводов к стеклянным трубопроводам.

Известен способ гнутья труб из пластичного материала, включающий фиксацию трубы в зажиме, установленном на конце рычага, и сообщение трубе продольного перемещения с одновременным поворотом рычага вокруг оси, проходящей через другой его конец. При этом труба подвергается изгибу [1].

Однако этот способ непригоден для гнутья стеклянных труб, так как необходим разогрев заготовки для перехода стекла в пластичное состояние.

Наиболее близким к изобретению является способ, включающий фиксацию стеклянной заготовки за концы в зажимах, один из которых установлен на рычаге, кольцевой разогрев узкой зоны заготовки и сообщение трубе медленного продольного перемещения через зону разогрева с одновременным поворотом рычага вокруг оси, проходящей через другой его конец. При одновременном действии продольной подачи и поворота рычага труба изгибается, причем согласно этому способу зоны разогрева и гибки совпадают [2].

Указанный способ непригоден для гнутья стеклянных труб большого диаметра с толстой стенкой. Из-за низкой теплопроводности стекла толстая стенка трубы не успевает прогреться на всю толщину в зоне разогрева, внутренние слои стекла не размягчаются в нужной степени, и вследствие этого при гнутье имеет место сильное гофрирование. Снижение скорости подачи для увеличения времени прогрева трубы приводит к перегреву заготовки и сплющиванию ее во время гнутья, что не позволяет получать качественные отводы.

Цель изобретения — повышения качества.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу гнутья стеклянных труб путем закрепления концов заготовки в зажимах, продольной подачи заготовки, локального разогрева кольцевой горелкой и гнутья локальный разогрев ведут до температуры, соответствующей вязкости 10^{10} – 10^{12} П, заготовку подают со скоростью $5 \cdot 10^{-5}$ – 10^{-3} м/с, а зону гнутья смешают относительно зоны разогрева в направлении продольной подачи на расстояние, определяемое из соотношения

$$L = k \frac{S^2 \cdot V \cdot C \cdot \gamma}{\lambda}$$

где L — расстояние между центрами зон гнутья и разогрева, м;

k — коэффициент, равный 2,5–5,0 в зависимости от конструкции и режима работы горелки;

S — толщина стенки трубы, м;

V — скорость продольной подачи трубы, м/с;

C — теплоемкость материала трубы, ккал/кг·град;

γ — удельный вес материала трубы, кг/м³;

λ — теплопроводность материала трубы, ккал/м·с·град.

При гнутье стеклянных труб с высокой вязкостью стенок в зоне разогрева и гнутья имеет место интенсивное гофрирование. При уменьшении вязкости этот процесс ослабевает, но сильно размягченная труба при гнутье сплющивается. В диапазоне вязкости 10^{10} – 10^{12} П при гнутье трубы нет гофрирования, но нет и сплющивания.

При перемещении трубы через кольцевую горелку, вследствие достижения динамического теплового равновесия, стенки трубы в зоне гнутья прогреваются до определенной температуры, постоянной во времени и зависящей от скорости продольной подачи. Таким образом, изменяя скорость перемещения заготовки, можно регулировать температуру в зоне гнутья. При этом необходимо, что скорость продольной подачи заготовки находилась в интервале $5 \cdot 10^{-5}$ – 10^{-3} м/с. При скорости выше 10^{-3} м/с происходит интенсивное термическое разрушение (вскипание и отслаивание) поверхности заготовки, кроме того, возможно разрушение трубы вследствие слишком быстрого разогрева. При скорости продольной подачи менее $5 \cdot 10^{-5}$ м/с скорость распространения тепла вдоль заготовки становится сравнима со скоростью перемещения трубы. Это вызывает расширение зоны размягченного стекла и, как следствие, сильное сплющивание заготовки во время гнутья.

На фиг. 1 показана схема распределения температуры по толщине стенки стеклянной трубы, проходящей через зоны разогрева и гнутья; на фиг. 2 — устройство для гнутья стеклянных труб.

Поверхности равной температуры в сечении имеют форму полуэллипсов, в одном из фокусов которых расположен центр зоны разогрева (линия А, фиг.1). Из схемы видно, что в центре зоны разогрева имеет место сильная термическая неоднородность по толщине стенки трубы. При гнутье трубы в этом месте внутренние, более холодные и вязкие слои стекла снимаются и образуют гофры. Равномерный прогрев стенки заготовки на всю ее толщину имеет место лишь на некотором расстоянии L от центра зоны разогрева,

определяемом из указанного соотношения.

При расположении центра зоны гнутья в этом месте (линия Б, фиг. 1) равномерно размягченная стенка трубы при гнутье не образует гофров.

Способ осуществляется следующим образом.

Один конец заготовки 1 (отрезка стеклянной трубы) крепится в зажиме 2, установленном на подвижной каретке 3, другой - в зажиме 4, находящемся на конце рычага 5. Заготовку после предварительного разогрева ее узкого участка перемешают со скоростью $5 \cdot 10^{-5} - 10^{-3}$ м/с. Проходя через зону нагрева кольцевой горелкой 6, заготовка размягчается и при достижении вязкости стекла $10^{10} - 10^{12}$ П труба изгибается постепенным поворотом рычага 5 вокруг оси 7. При этом центр зоны разогрева (линия А, фиг. 2) совпадает с плоскостью горелки 6, а центр зоны гнутья (линия Б, фиг. 2) - с плоскостью сечения трубы, в которой расположена ось 7 поворота рычага 5. Расстояние L между этими плоскостями определяется из указанного соотношения.

Пример 1. Гнутью подвергают трубы из малощелочного стекла марки 13в: со следующими теплофизическими свойствами: теплоемкость $C = 0,2$ ккал/кг · град; удельный вес $\gamma = 2600$ кг/м³; теплопроводность

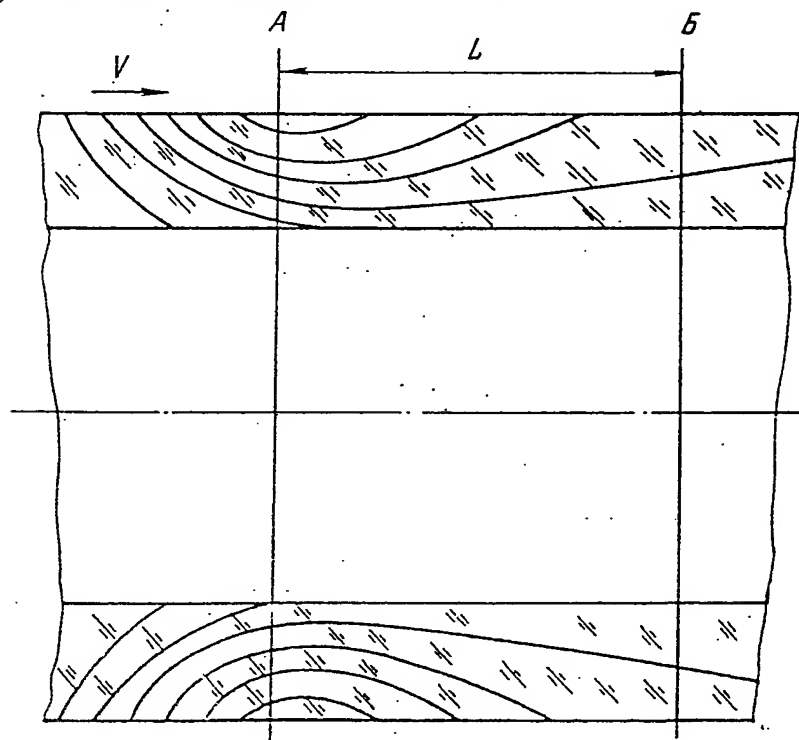
$\lambda = 2 \cdot 10^{-4}$ ккал/м · с · град; коэффициент K в данном случае 3,5.

Трубу диаметром 220 мм, толщиной стенки 12 мм (0,012 м) подвергают гнутью. Скорость продольной подачи 0,05 мм/с ($5 \cdot 10^{-5}$ м/с), температура стекла в зоне гнутья 730°C, что соответствует вязкости 10^{10} П. Расстояние L между центрами зон разогрева и гнутья определяется из соотношения и равно 0,06 м (60 мм).

Пример 2. Трубу диаметром 120 мм, толщиной стенки 7 мм (0,007 м) подвергают гнутью. Скорость продольной подачи 0,25 мм/с ($25 \cdot 10^{-5}$ м/с), температура стекла в зоне гнутья 660°C, что соответствует вязкости 10^{11} П. Расстояние L между центрами зон разогрева и гнутья определяется из соотношения и равно 0,02 м (20 мм).

Пример 3. Трубу диаметром 45 мм, толщиной стенки 4 мм (0,004 м) подвергают гнутью. Скорость продольной подачи 1,0 мм/с (10^{-3} м/с), температура стекла в зоне гнутья 620°C, что соответствует вязкости 10^{12} П. Расстояние L между центрами зон разогрева и гнутья определяется из соотношения и равно 0,006 м (6 мм).

Экономическая эффективность изобретения по сравнению с базовым способом изготовления отводов сваркой составляет 10,5 тыс.руб. в год.



Фиг. 1

Фиг. 2

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", ул. Проектная, 4